

Federico Faggin
in einer Unterhaltung mit Viviana Sardei

JENSEITS DES UNSICHTBAREN

*Wo Wissenschaft und Spiritualität
zusammentreffen*

Aus dem Italienischen von
Helga Schenk



Wichtiger Hinweis

Die im Buch veröffentlichten Empfehlungen wurden von Verfasser und Verlag sorgfältig erarbeitet und geprüft. Eine Garantie kann dennoch nicht übernommen werden. Ebenso ist die Haftung des Verfassers bzw. des Verlages und seiner Beauftragten für Personen-, Sach- und Vermögensschäden ausgeschlossen.

Der leichten Lesbarkeit zuliebe wurde zumeist auf die Doppelung männlicher und weiblicher Formen nach dem Muster »der ... oder die ...«, »er bzw. sie« usw. verzichtet. Selbstverständlich soll die übliche männliche Form den weiblichen Teil der Bevölkerung umfassen.

Bei möglichen unterschiedlichen Schreibweisen wurde die von der Duden-Redaktion empfohlene Schreibvariante verwendet.

Titel der Originalausgabe:

OLTRE L'INVISIBILE

© 2024 Mondadori Libri S.p.A., Milano

Deutsche Ausgabe: © KOHA-Verlag GmbH Dorfen

Alle Rechte vorbehalten – 1. Auflage 2025

Lektorat: Ruth Kalmund

Cover-Design: Mara Scanavino Project in Copertina:

Elaborazione da Immagine ©W001X/Shutterstock

Gesamtherstellung: Diana Schulz

Druck und Bindung: CPI books GmbH, Leck

ISBN: 978-3-86728-345-8

KOHA-Verlag GmbH, St. Sebastian 13, 84405 Dorfen

info@koha-verlag.de, www.koha-verlag.de

*Für euch alle, die ihr über das Sichtbare und
das Unsichtbare hinaus sucht*

Inhalt

Vorwort von Federico Faggin	13
Vorwort von Viviana Sardei	17
EINLEITUNG	21
Das Postulat des Seins und die Disziplin Nousym	23
KAPITEL 1: EIN KLEINER RÜCKBLICK	29
Mein Vicenza	30
MOS-Silizium-Gate-Technik und der Mikroprozessor	39
Die Geburtsstunde des Mikroprozessors	43
KAPITEL 2: ÜBER DIE MIKROPROZESSOREN HINAUS	51
Eine Erfindung nach der anderen	52
Durch Fehler wird man klug	57
KAPITEL 3: EXISTENZIELLE FRAGEN	63
Fangen wir mit dem Warum an	64
Das Überlegenheitsgefühl	69
Es gibt Erfolg und Erfolg	72
KAPITEL 4: DAS ERWACHEN	77
Eine erstaunliche Erfahrung	79
Kohärenz und Beständigkeit	85
Vorurteile	88
Ein Problem des Bewusstseins	92

KAPITEL 5: EINE NEUE THEORIE	
DER WIRKLICHKEIT	99
Leben wir in einer absurden Natur?	104
Vom Bewusstsein zur Wissenschaft	105
Der CIP-Rahmen	112
Das Wesen des Einen	115
Im Einen gibt es keine inneren Widersprüche	121
 KAPITEL 6: DIE QIP-THEORIE	125
Information und Bedeutung	127
Die Quanteninformation bezieht sich auf die Qualia	132
Über die QIP-Theorie hinaus	139
 KAPITEL 7: KONSEQUENZEN DES	
NEUEN POSTULATS	141
Seities und Gedankenformen	142
Quantenverschränkung und das Problem der Messung	144
 KAPITEL 8: SYMBOLE UND BEDEUTUNG	153
Die Bedeutung von Symbolen	154
Die Materie	159
Materie ist der symbolische Ausdruck der Felder	166
Bedeutung kann ohne Bewusstsein nicht existieren	173
 KAPITEL 9: BEDEUTUNG IST ONTOLOGISCH	177
Worte und Bedeutung	179
Gefühle	181
Liebe ist unsere Essenz	184

KAPITEL 10: PHYSIK, INFORMATION UND LEBEN	191
Lebendige Information und lebende Organismen	193
Die Evolution der Organismen	201
 KAPITEL 11: DAS WESEN DES BEWUSSTSEINS	211
Selbstbewusstsein geht über die Quantenphysik hinaus	214
Die tiefere Wirklichkeit ist holografisch	219
Ist das Bewusstsein in uns?	226
 KAPITEL 12: DAS BEWUSSTSEIN MACHT	
DEN UNTERSCHIED	231
Der Wert des Bewusstseins	232
Quantencomputer	235
Das Bewusstsein muss kultiviert werden	239
Bewusstsein ist kreativ	243
Bewusstsein und Gedächtnis	246
 KAPITEL 13: DAS WESEN DES FREIEN WILLENS	249
Der freie Wille ist entscheidend	251
Freiheit und freier Wille	258
Unsere Verantwortung	263
 KAPITEL 14: ALLES IST MITEINANDER	
VERBUNDEN	265
Wir und die Anderen	267
Wir und die Tiere	273
Wir und die Bäume	282
Wir und das Universum	284

KAPITEL 15: TRÄUME VERWIRKLICHT	
MAN GEMEINSAM	291
Die Bedeutung von Bildung und Erziehung	293
Sieger und Besiegte	302
Politik	307
Fortschritt	311
 KAPITEL 16: DER TOD, DIE GROSSE TRANSFORMATION	 315
Die Angst vor dem Tod	317
Inkarnation und Reinkarnation	326
Zufälle	332
 KAPITEL 17: KÜNSTLICHE INTELLIGENZ	 335
Was ist Intelligenz?	339
Auswirkungen der Künstlichen Intelligenz	348
Künstliche Intelligenz und Ethik	353
Die Risiken der künstlichen Intelligenz	356
 KAPITEL 18: ROBOTIK UND VIRTUELLE REALITÄT	 361
Wir und der Computer	362
Das Metaversum	368
Das Multiversum	371
Transhumanismus und technologische Singularität	374
 KAPITEL 19: WISSENSCHAFT, SPIRITUALITÄT UND RELIGIONEN	 379
Katholische Erziehung	382
Spiritualität	392
Der Glaube	401

KAPITEL 20: DAS WESEN DER SPIRITUALITÄT	407
Kann man Gott kennen?	409
Das Problem des Bösen	418
Ein großer kosmischer Scherz	427
 KAPITEL 21: EINE MÖGLICHE ZUKUNFT	 431
Eine neue Renaissance	433
 Danksagung	 439
Über den Autor	441
Endnoten	443
Glossar	460
Literatur	466

»Wir sind die Bienen des Unsichtbaren.
Wir tragen leidenschaftlich den Honig des
Sichtbaren ein, um ihn im großen goldenen
Bienenstock des Unsichtbaren anzuhäufen.«

RAINER MARIA RILKE
Brief an Witold von Hulewicz

Vorwort

von Federico Faggin

Während eines langen Aufenthalts in Italien in den Jahren 2022 und 2023 wurden mir viele Fragen gestellt, nicht nur bei den zahlreichen Präsentationen meines neuesten Buches *Irriducibile*¹, sondern auch in meiner Familie. Jedes Mal, wenn wir mit meinen Schwägerinnen Viviana und Irene Sardei, den Schwestern meiner Frau Elvia, zusammenkamen, wurde ich um neue Erklärungen gebeten, die ich gerne beantwortete, denn so hatte auch ich die Möglichkeit, mir über meine Ideen klarer zu werden. Da bekanntlich *verba volant e scripta manent* (Worte verfliegen, geschriebene bleiben), begann Viviana irgendwann, unsere Gespräche aufzunehmen und auf dem Computer zu transkribieren, wodurch die Idee zu diesem neuen Buch entstand.

Die Fragen, die von der Wissenschaft bis zur Spiritualität reichen, stammen alle von Viviana, und ich habe versucht, sie so einfach wie möglich zu beantworten, ohne mathematische Formeln zu verwenden, die es mir in einigen Fällen ermöglicht hätten, erschöpfendere Antworten zu geben, die aber gleichzeitig für die *Laien* unverständlich gewesen wären.

Einige Fragen haben mich dazu veranlasst, meinen konzeptionellen Rahmen in Bezug auf besondere Fälle, an die

ich noch nicht gedacht hatte, weiter zu vertiefen. So ist es mir gelungen, die Aspekte der menschlichen Innerlichkeit, die selten wissenschaftlich untersucht werden, kohärent zu erklären.

Herausgekommen ist dieses Buch, das viele tiefere Einblicke in die Themen bietet, die ich bereits in meinem Buch *Irriducibile* behandelt habe.

Gegen Ende der Arbeit wurde mir klar, dass ich ausgehend von einem selbstverständlichen Postulat erklären konnte, warum die Quantenphysik zwangsläufig die seltsamen Eigenschaften haben muss, die die Physiker einfach akzeptieren mussten, ohne zu verstehen, warum. Zuvor hatte ich behauptet, die Quantenphysik könne das Bewusstsein und den freien Willen als Quantenphänomene erklären, als ob die Quantenphysik grundlegend wäre. Ausgehend von diesem selbstverständlichen Postulat kann ich jetzt die Quantenphysik als Folge der noch grundlegenderen Existenz von Bewusstsein und freiem Willen erklären. Und diese Sichtweise besitzt eine enorme Wahrheitskraft.

Das Modell, mit dem ich die Natur der inneren und äußeren Wirklichkeit theoretisch beschreibe, ermöglicht es mir, viele Phänomene auf kohärente und zufriedenstellende Weise zu erklären, auch wenn die daraus resultierenden Antworten sehr oft von den auf dem Physikalismus basierenden Erklärungen abweichen, die die Existenz der inneren Welt leugnen und den Menschen auf eine von unpersönlichen Gesetzen gesteuerte Maschine reduzieren.

Nach fünfunddreißig Jahren der Erforschung des Bewusstseins bin ich davon überzeugt, dass es eine tiefe Verbindung zwischen der Welt der Wissenschaft und der Welt der Spiri-

tualität gibt, zwei Welten, die oft als unvereinbar miteinander angesehen werden.

Ich hoffe, dass diese weiterführenden kommunikativen Bemühungen meine Ideen klarer und leichter zugänglich machen und dass sie den Lesern helfen, sich besser in der umfassenderen Realität zurechtzufinden, in der Wissenschaft und Spiritualität eine Disziplin sind, die den Reichtum, die Schönheit und die Bedeutung des Universums aufzeigt, das wir gemeinsam erschaffen können.

Wir sind das Licht, wir müssen nur die Augen öffnen.

Los Altos Hills (Kalifornien),
19. März 2024

Vorwort

von Viviana Sardei

Vor Federico kannte ich bereits seinen Vater, Professor Giuseppe Faggin, der Geschichte und Philosophie am Gymnasium Pigafetta in Vicenza in der Sektion A unterrichtete, die ich besuchte. In einem Alter, in dem wir anfangen, den Sinn unserer eigenen Existenz ernsthaft zu hinterfragen, war es für mich ein echtes Privileg, ihn als Lehrer zu haben. Er war außerdem Privatdozent an der Universität von Padua, und seine Vorlesungen auf Universitätsniveau waren spannend, fesselnd und gingen weit über die Lehrbücher hinaus. Er hat uns eine globale Vision vermittelt: Geschichte, Philosophie, Kunst, Musik, Literatur. Er hat uns eine Liebe für das Wissen eingeflößt und uns zu geistigen Höhenflügen angespornt. Ich hätte nie gedacht, dass ich viele Jahre später auch seinem Sohn Federico mit offenem Mund zuhören würde!

Wie sein Vater so viele Jahre zuvor versucht auch Federico, Antworten auf die existenziellen Fragen zu finden, die uns seit Anbeginn der menschlichen Zivilisation begleiten, angefangen bei dem schwierigen Problem des Bewusstseins. Doch im Gegensatz zu seinem Vater, dem Philosophen, ist der Ansatz von Federico vor allem wissenschaftlich und daher sehr rational und konkret. Und es ist faszinierend, dass gerade von der Wissenschaft – und nicht nur von der Re-

ligion oder der Philosophie – die Hoffnung kommen kann, dem Leben einen Sinn zu geben und die Einheit des Universums wiederzuentdecken. Es ist wirklich fesselnd, Federico zuzuhören, nicht nur wegen dem, was er sagt, sondern auch und vor allem wegen der Art und Weise, wie er es sagt, mit Wärme und Wahrheit, auch wenn seine Argumente sehr herausfordernd und manchmal schwer zu verstehen sind für jemanden – wie mich –, der mit der Quantenphysik in keinsten Weise vertraut ist.

Genau aus diesem Grund, um alles besser zu verstehen, habe ich jedes Mal, wenn Federico nach Vicenza kam, jede Gelegenheit genutzt, ihm alle Fragen zu stellen, die mir in den Sinn kamen, und ließ ihn einige Antworten auch mehrmals wiederholen. Und Federico hat sich dem nie entzogen oder ist ungeduldig geworden, sondern hat immer weiter geantwortet und jedes Mal die einfachsten Worte gefunden, um die komplexesten Begriffe zu erklären.

Federicos Vision lässt uns unseren Wert wiederentdecken, der von den materialistischen Wissenschaftlern geleugnet wurde. Und sie vermittelt uns Freiheit, Optimismus, die Gewissheit, dass unser Leben voller Sinn ist und nicht mit dem Tod des Körpers endet. Tatsächlich sind wir, wie er selbst sagt, »spirituelle Wesen, die vorübergehend in einem physischen Körper gefangen sind, der einer Maschine gleicht. Aber wir sind viel mehr als eine Maschine. Wir sind *Seities*, Quantenwesen, die in einer umfassenderen Realität als der Raum-Zeit existieren, die auch die physische Realität beinhaltet. Wir müssen uns also für die wahre spirituelle Dimension öffnen, die unser Erbe ist.«

Abschließend möchte ich noch hinzufügen: Wenn es schon wichtig war, die großen Fragen zu beantworten, als wir Teenager waren, als wir das Leben und noch viele Jahrzehnte vor uns hatten, so ist es jetzt, wo die Zeit knapp wird und wir uns der Schwelle des großen Geheimnisses immer mehr nähern, noch wichtiger, uns zu bemühen, alles zu verstehen ...

Vicenza,
25. Dezember 2023

Einleitung

Mir selbst komme ich nur wie ein Junge vor, der am Strand spielt und sich damit vergnügt, ein noch glatteres Kieselsteinchen oder eine noch schönere Muschel als gewöhnlich zu finden, während das große Meer der Wahrheit gänzlich unerforscht vor mir liegt.

ISAAC NEWTON

Wie Newton weiß auch ich, dass ich im Laufe meines Lebens nur ein paar Kieselsteinchen am Strand des großen Ozeans der Wahrheit entdeckt habe. Aber die Freude über jede Entdeckung war und ist so groß, dass sie mir die Energie gibt, weiter leidenschaftlich nach dem glattesten Kieselstein und der schönsten Muschel zu suchen. In der Tat erweitert jedes Stückchen Wahrheit unser Verständnis, und, wie Einstein sagt: »Es gibt eine Leidenschaft für das Verstehen, so wie es eine Leidenschaft für die Musik gibt ... Ohne sie gäbe es keine Mathematik oder Wissenschaft ...«.

Es ist diese Leidenschaft, die mich angetrieben hat, die Geheimnisse der materiellen Welt und der Maschinen zu erforschen und so den ersten Mikroprozessor zu entwickeln. Später, sozusagen auf halbem Weg meines Menschenlebens, habe ich eine außergewöhnliche Erfahrung gemacht, die den Horizont meiner Forschung auf den Kopf gestellt hat.

Seitdem gilt meine Leidenschaft der Erforschung der inneren Welt und dem Versuch, das zu verstehen, was der Philosoph David Chalmers als »das schwierige Problem des Bewusstseins« bezeichnet hat.

Dieses Problem ist jetzt gelöst, dank der neuen Theorie, die ich zusammen mit Professor Giacomo Mauro D'Ariano entwickelt habe und die besagt, dass das Bewusstsein grundlegend und irreduzibel ist und vor dem existiert, was wir Materie nennen.

Die Existenz der Quantenwelt ermöglicht es uns zu verstehen, dass das Bewusstsein ein Quantenphänomen sein muss, da die bewusste Erfahrung die gleichen grundlegenden Eigenschaften wie die Quanteninformation besitzt. Tatsächlich gibt es in der Quantenphysik ein Theorem (das No-Cloning-Theorem), das besagt, dass ein reiner Quantenzustand nicht geklont werden kann, das heißt, er kann nicht kopiert werden oder anders ausgedrückt, er ist privat. Genau diese Eigenschaft haben auch die Qualia (die subjektive, persönliche Qualität von Sinneseindrücken, Anm. d. Ü.).

Denn die Empfindungen und Gefühle, die wir erleben, sind nicht übertragbar, und nur wir können sie kennen. Außerdem ist das, was wir innerlich empfinden, viel mehr als das, was wir mit mitteilbaren Symbolen ausdrücken können. Diese Eigenschaft ähnelt dem Holevo-Theorem, das besagt, dass die maximale Information, die aus einem reinen Quantenzustand gewonnen werden kann, ein Bit pro Qubit ist. Wir können also sagen, dass Bewusstsein eine Eigenschaft von Quantensystemen sein kann, die sich in einem reinen Zustand befinden. Hingegen können die klassischen Systeme kein Bewusstsein haben, da ihr Zustand perfekt reproduziert

werden kann. Denn es fehlen zwei der grundlegenden Eigenschaften, die das Bewusstsein ausmachen.

Das Bewusstsein bleibt jedoch weiterhin ein Mysterium, da niemand erklären kann, wie und warum es entstanden ist. Denn, wenn dies möglich wäre, würde das bedeuten, wir könnten Gott, das Bewusstsein der Bewusstseine, erklären.

Das Postulat des Seins und die Disziplin Nousym

Es sind immer die einfachsten Ideen,
die außergewöhnliche Erfolge haben.

LEO N. TOLSTOJ, *Krieg und Frieden*

Der nächste Schritt, den ich in diesem Buch vorschlage, ist gewagt, aber absolut nachvollziehbar. Ich bin zu dem Schluss gekommen, dass man zum Zusammenführen von Wissenschaft und Spiritualität von folgendem Grundpostulat ausgehen muss: *Das Eine ist die Gesamtheit alles Existierenden und es ist dynamisch, holistisch und möchte sich selbst kennen.* Ich habe diese Ideen schon in der Vergangenheit geäußert, aber erst kürzlich habe ich dieses Postulat – das ich das ›Postulat des Seins‹ nenne – eingeführt und es zum Ausgangspunkt einer neuen Disziplin gemacht, die Wissenschaft und Spiritualität verbindet. Ich nenne diese Disziplin *Nousym*, von *nous*, Intellekt, und *sym*, Symbol.

Das neue *Postulat des Seins* erlaubt es mir, Bewusstsein als die Fähigkeit des Einen, sich selbst zu erkennen und den freien Willen als die Fähigkeit des Einen, seine Selbsterkenntnis zu steuern zu definieren. Freier Wille und Bewusstsein sind grundlegende Eigenschaften des Einen, die sich von nichts Grundlegenderem ableiten. Nousym* geht also davon aus, dass Bewusstsein und freier Wille als primäre und nicht reduzierbare Eigenschaften des Einen existieren.

Wir wissen auch, dass ein Postulat selbstverständlich sein muss, und es gibt nichts Selbstverständlicheres als die Existenz von Bewusstsein und freiem Willen, die jeder von uns in sich selbst spürt. Viele Wissenschaftler würden heute gerne beweisen, dass Bewusstsein und freier Wille aus etwas hervorgehen, das diese Eigenschaften nicht hat! In dieser Hinsicht ist ein weiterer Grundsatz, der mich leitet, dass *das Mehr nicht aus dem Weniger entstehen kann*: Bewusstsein kann nicht aus unbewusster Materie entstehen, während Unbewusstheit als Mangel an Bewusstsein oder als sehr begrenztes Bewusstsein entstehen kann. Das gleiche gilt für den freien Willen, der Indeterminismus voraussetzt und daher nicht aus dem Determinismus hervorgehen kann. Stattdessen kann der Determinismus aus dem Indeterminismus hervorgehen, so wie die klassische Physik aus der Quantenphysik hervorgeht.

* *Nousym* ist ein von mir erfundener Begriff, den ich bereits in meinem Buch *Silicio* verwendet habe, um die holistische Substanz zu bezeichnen, aus der alles besteht, eine unteilbare Substanz, die eine innere semantische Realität und eine äußere symbolische oder informative Realität besitzt, die die innere widerspiegelt. Ich erweitere ihn nun, um eine neue Disziplin zu bezeichnen, die Spiritualität (nous) und Wissenschaft (sym), das heißt, Innerlichkeit (Bedeutung) und Äußerlichkeit (Symbol), vereint.

Die logische Konsequenz aus dem Postulat des Seins ist, dass die Quantenfelder der Physik Bewusstsein und freien Willen haben müssen. Ich habe diese Felder und ihre Kombinationen *Seities* (von engl. seity = einem selbst eigene Eigenschaft: Selbstheit, Individualität, Anm. d. Ü.) genannt, um sie von den Feldern der Physik zu unterscheiden, denen diese Eigenschaften fehlen. So wie sich in der Physik die Elementarteilchen zu Nukleonen, Atomen, Molekülen und so weiter zusammensetzen, so fügen sich auch die elementaren Seities zu höherwertigen Seities zusammen.

Diese elementaren Seities werden vom Einen erzeugt. Jede elementare Seity ist ein Teil-Ganzes des Einen: Sie ist ein Ganzes, weil sie dieselben Eigenschaften wie das Eine hat (Ganzheitlichkeit, Dynamik und den Willen, sich selbst zu kennen), aber sie ist auch ein Teil, weil sie einen der unzähligen Gesichtspunkte darstellt, mit denen das Eine sich selbst kennt. Ausgehend vom Postulat des Seins können wir dann erklären, warum die Quantenphysik die seltsamen Eigenschaften hat, die die Wissenschaftler bis heute verwirren. Tatsächlich haben die Qualia, mit denen Seities sich selbst und andere Seities erkennen, die gleichen Eigenschaften wie Quanteninformation. Und der freie Wille hat die gleichen Eigenschaften wie der sogenannte Kollaps der Wellenfunktion, ein Phänomen, dessen Interpretation noch umstritten ist.

Die Seities kommunizieren miteinander, um sich kennenzulernen, und durch diesen Prozess lernt das Eine sich selbst kennen. Die Elementarteilchen, Nukleonen und Atome, die die äußere Welt in der Raum-Zeit definieren, sind die Symbole, die die Seities zum Kommunizieren der Bedeutung des

in ihrem Bewusstsein Empfundenen verwenden. Und die Bedeutung dieser Symbole existiert in einer tieferen Wirklichkeit, die die innere Welt definiert und über die Qualia hinausgeht.

Die Qualia sind von außen nicht sichtbar und ihre Bedeutung kennt nur der, der sie empfindet. Deshalb geht die Bedeutung über das Sichtbare, aber eben auch über das Unsichtbare hinaus. Die Seity ist also nicht der Körper, sondern das Quantenfeld, das den Körper kontrolliert. Der Körper ist eine klassische Quantenstruktur, die in der Raum-Zeit existiert und als Brücke zwischen der inneren Welt, in der die Seity existiert, und der von der klassischen Physik beschriebenen äußeren Welt fungiert. Einerseits interagiert der Körper mit der deterministischen Welt der makroskopischen Objekte in der Raum-Zeit, andererseits tauscht er Informationen mit der Seity aus, die die Objekte durch Qualia erlebt und kennt. Die Qualia sind die Art und Weise, wie das Bewusstsein seine Selbsterkenntnis erlebt und lassen sich durch die reinen Zustände der Quanteninformation darstellen. Der freie Wille gewährleistet uns, dass die Zukunft offen ist, weil sie noch nicht festgelegt ist. Nicht einmal das Eine kann seine Zukunft kennen, geschweige denn wir. Als Teil-Ganzes des Einen befinden wir uns auf einer kognitiven Reise in Einklang mit dem Ganzen.

Dieses Buch in Form eines Gesprächs ermöglicht es uns, viele Fragen anzusprechen, die die Wissenschaft, die physikalistische und reduktionistische Vorstellungen übernommen hat, nicht lösen kann.

Das Aufkommen der künstlichen Intelligenz in Verbindung mit den materialistischen und reduktionistischen Prinzipien,

die den Menschen als eine klassische Maschine betrachten, fördert eine Form des Szientismus, die die menschliche Gesellschaft auf einen gefährlichen Weg führt. Es wird daher umso wichtiger, zu verstehen, wer wir sind. Wenn wir uns als Maschinen betrachten, werden wir früher oder später von den Maschinen überholt, die von denen gebaut werden, die uns kontrollieren wollen.

Meine Botschaft ist optimistisch, aber sie verlangt von jedem von uns, die Situation mit Intelligenz, gesundem Menschenverstand und Engagement anzugehen, denn die Lösung kann nur aus unserem Innern kommen.

KAPITEL 1

Ein kleiner Rückblick

Wir alle haben unsere Zeitmaschinen. Manche versetzen uns zurück und werden Erinnerungen genannt. Andere befördern uns in die Zukunft und werden Träume genannt.

JEREMY IRONS

In meinem Buch *Silicio* habe ich beschrieben, wie das Schreiben meiner Autobiografie mich dazu gebracht hat, die wichtigsten Erfahrungen meines Lebens noch einmal Revue passieren zu lassen und über die vielen Menschen nachzudenken, die einen wichtigen Einfluss auf meinen Lebensweg hatten. Dabei ist mir klar geworden, dass ich nicht nur von den Menschen gelernt habe, die mich mochten, sondern auch von denen, die mich ablehnten, da sie mir auf die eine oder andere Weise geholfen haben, mich weiterzuentwickeln und mir meiner Stärken, aber auch meiner Schwächen bewusst zu werden.

Eine der wichtigsten Lektionen, die ich aus diesem Rückblick in die Vergangenheit gelernt habe, war jedoch, dass ich nicht nur die Erfolge und Fehler meines Handelns berücksichtigen musste. Denn häufig hatte ich die schlimmsten Fehler begangen, wenn ich es vorgezogen hatte, gar nichts zu tun.

So habe ich gelernt, mit Situationen umzugehen, vor denen ich früher zurückgeschaut bin, anstatt zu handeln. Und jedes Mal, wenn ich gehandelt habe, habe ich mich weiterentwickelt.

Mein Vicenza

Palladio, die Basilika, die Loggia del Capitano, die Rotonda, das Olympische Theater, den Palazzo Chiericati und andere durch Studien zu kennen, ist ein unvollkommenes Wissen. Man muss sie einfach in Vicenza sehen.

GUIDO PIOVENE, *Viaggio in Italia*

Ich habe in einigen Biografien gelesen, dass du ursprünglich aus Isola Vicentina stammst, was aber gar nicht stimmt. Wie kam es zu diesem Missverständnis?

Ich bin am 1. Dezember 1941 in Vicenza geboren, einer Stadt, die ich sehr liebe, sowohl wegen ihrer Schönheit – sie ist bekannt als die Stadt des berühmten Architekten Palladio – als auch weil ich dort meine Familie und viele liebe Freunde habe.

Mein Geburtshaus war die Hausnummer 4 der Ponte San Paolo, mitten im Zentrum, nicht weit von der Basilica Palladiana entfernt. Doch meine frühe Kindheit verbrachte ich

in Isola Vicentina, wohin meine Familie wegen des Krieges umgezogen war.

1943 waren die Alliierten in Sizilien gelandet und rückten nach Norden vor, sodass mein Vater und meine Mutter es klugerweise für sicherer hielten, in ihrem Heimatort Zuflucht zu suchen. Ich war eineinhalb Jahre alt und wuchs dort auf. Ich lernte nur den lokalen Dialekt, weil alle in Isola nur Dialekt redeten, auch meine Eltern. Italienisch hörte ich zum ersten Mal an meinem ersten Schultag von der Lehrerin. Wir Kinder verstanden nur die Hälfte von dem, was sie sagte, aber es dauerte nur ein paar Wochen, bis wir uns daran gewöhnt hatten.

Damals hatte in Isola die industrielle Revolution noch nicht Einzug gehalten: In vielen Häusern auf dem Land gab es kein elektrisches Licht, die Pflüge wurden von Ochsen gezogen, das Wasser wurde aus dem Brunnen geholt, und man lebte noch fast so wie vor zwei Jahrhunderten. Ich erinnere mich noch, wie die Frauen des Hauses viele Winterabende gemeinsam mit Reden und Handarbeiten im Stall verbrachten, gewärmt von der Wärme der Tiere im schummrigen Licht der Petroleumlampen, denn die Verwandten hatten zwar Strom im Haus, aber nicht im Stall. Ich kann also sagen, dass ich als Kind noch das Agrarzeitalter miterlebt habe, ein paar Jahre bevor es völlig verschwunden ist.

Als ich dann siebeneinhalb Jahre alt war, kam ich nach Vicenza zurück und fand dort die industrielle Revolution in vollem Gange vor. Als ich dann Rundfunktechnik an der Fachoberschule Alessandro Rossi lernte, entdeckte ich, dass es auch die Elektronik gab, die Technologie, die uns später die digitale Revolution gebracht hat.

Das erste Mal, als ich einen Artikel über Computer las, war ich etwa 16 Jahre alt. Ich hätte nie gedacht, dass ich dreizehn Jahre später derjenige sein würde, der den ersten Mikroprozessor entwickeln würde, ein Objekt, das auf der Oberfläche eines winzigen Siliziumkristalls das konzentrierte, was zu jener Zeit einen halben Raum einnahm. Nur 13 Jahre später! Das scheint einfach unglaublich!

Das scheint wirklich unglaublich, auch weil dein Weg, wenn es nach deinem Vater gegangen wäre, ein ganz anderer hätte sein sollen ...

Ja. Mein Vater war ein idealistischer und romantischer Philosoph, während ich von Maschinen fasziniert war. Bereits mit vier Jahren beschloss ich, dass ich Maschinen verstehen konnte, ganz im Gegensatz zu Menschen. Dieses starke Interesse führte dazu, dass ich mich für das *Istituto Tecnico Industriale* (Fachoberschule) entschied und nicht für das humanistische Gymnasium, wie es mein Vater gewollt hätte.

Ende 1961 beschloss ich dann, Physik zu studieren, weil ich die Funktionsweise von Transistoren von Grund auf verstehen wollte, was das Studium der Quantenphysik voraussetzte, das heißt der Physik, die die außergewöhnlichen elektromagnetischen Eigenschaften von Kristallen erklärt. Damals dachte ich, meine zukünftige Arbeit würde darin bestehen, neue Technologien und Produkte zu erfinden, zu entwerfen und zu entwickeln. Was auch tatsächlich so kam. Aber ich hätte mir nie vorstellen können, dass ich die meiste Zeit meines Berufslebens Unternehmer und CEO sein würde, denn ich stamme nicht aus einer Unternehmer- oder Kaufmannsfamilie. Mein Vater war Lehrer für Geschichte und Philo-

sophie am humanistischen Gymnasium in Vicenza und Dozent an der Universität Padua. Er war ein äußerst gebildeter Mensch und hat mehr als vierzig Bücher geschrieben, darunter eine Geschichte der Philosophie für Gymnasien, die in ganz Italien übernommen wurde. Meine Mutter hingegen war Grundschullehrerin. Ich hatte also keine Ahnung, was es bedeutete, ein Unternehmen zu gründen oder zu leiten, aber da wir im Silicon Valley waren und man dort, um erfolgreich zu sein, ein Startup gründen musste, beschloss ich, dies ebenfalls zu tun – ich durfte nicht kneifen ...

Ich mach natürlich Spaß ... Aber die Erfahrung, die ich als Gründer und Geschäftsführer von drei Unternehmen gesammelt habe – obwohl ich bei null angefangen habe –, hat mich das entwickeln lassen, was ich mein Bauchgefühl bezeichne, das heißt, den Aspekt von Mut, der gleichbedeutend ist mit der Fähigkeit, Risiken einzugehen, sowohl im Hinblick auf physisches Handeln als auch auf emotionaler und intellektueller Ebene.

Bauch, Herz und Kopf. Was ist wichtiger?

Das sind natürlich Begriffe, die ich im metaphorischen Sinne verwende, um drei miteinander verflochtene Aspekte zu bezeichnen, die nebeneinander existieren müssen, um sowohl materielles als auch geistiges Wachstum zu fördern. Das Herz ist das Zentrum, das die Rationalität und Intuition des Verstandes, das heißt des Kopfes, mit dem mutigen und entschlossenen Handeln, das ich Bauchgefühl nenne, integriert und in Einklang bringt.

Das Herz repräsentiert den empathischen Aspekt, Mitgefühl, Verständnis und tiefe Weisheit. Um uns selbst zu ver-

wirklichen, müssen wir alle drei Aspekte entwickeln und integrieren, aber die meisten Menschen konzentrieren sich nur auf einen davon.

Das Problem der heutigen Zeit ist, dass wir zur Spezialisierung neigen: Der typische Wissenschaftler benutzt zum Beispiel hauptsächlich seinen Kopf, vernachlässigt aber sein Herz und seinen Bauch. Daher kann es für ihn schwierig sein, mutig gegen Vorurteile vorzugehen, die ihn daran hindern, Entscheidungen gegen die allgemein vorherrschende Meinung zu treffen. Ganz zu schweigen vom Herzen, das oft vollkommen getrennt von den beruflichen Interessen bleibt.

Ist es dir gelungen, diese drei zentralen Aspekte in deinem Leben zu integrieren?

Ich habe mit der Potenzierung meines intellektuellen Zentrums und meiner Kreativität in meinem zweiten Leben begonnen, wie ich es nenne, das heißt, ab meiner Ankunft im Silicon Valley im Februar 1968. Dort habe ich bahnbrechende Prozesse und Produkte erfunden, umgesetzt und zur Anwendung gebracht. Was mein Bauchgefühl betrifft, so habe ich das hauptsächlich als Unternehmer in meinem dritten Leben entwickelt, das mit der Gründung meines ersten Unternehmens, Zilog, Ende 1974 begann. Es hat gut fünfzehn bis zwanzig Jahre gedauert, bis ich ein angemessenes Maß an Integration zwischen dem Mut, mich den Risiken des Berufs zu stellen, und der Intuition, dem Erfindungsgeist und der Rationalität meines Kopfes erreicht hatte.

Die Herzebene hat sich in meinem dritten Leben angefangen zu entfalten, aber es hat lange gedauert, bis ich sie zumindest teilweise mit den anderen beiden Zentren integ-

rieren konnte. Erst jetzt habe ich das Gefühl, dass ich ein gewisses Maß an Integration erreicht habe, aber ich habe noch einen langen Weg vor mir. Es ist nicht leicht, denn es braucht viel Disziplin und gleichzeitig eine Menge Gelassenheit und Spontaneität, beides Aspekte, die der Disziplin zu widersprechen scheinen.

Ich denke, dass man im Laufe eines Lebens nur begrenzt Fortschritte machen kann, und auch nur dann, wenn man es wirklich will. Es klappt nur, wenn man auf sein inneres Selbst hört und aus seinen Erfahrungen lernt.

Jeder muss seinen eigenen Weg in sich selbst finden. Meiner Erfahrung nach ergeben sich, wenn man bereit ist, die richtigen Situationen von selbst, ohne dass man überhaupt danach suchen muss.

Als du klein warst, hast du gedacht, alles sei schon erfunden worden. Und was denkst du jetzt?

Ja, das stimmt. Mein Vater hat mir erzählt, dass ich, als ich fünf Jahre alt war, untröstlich zu ihm gerannt bin und gesagt habe: »Papa, ich möchte Dinge erfinden, aber sie sind alle schon erfunden!« Damals konnte ich noch nicht wissen, dass es noch unendlich viele Dinge zu erfinden gibt und dass unserer Kreativität keine Grenzen gesetzt sind, vor allem, wenn wir mit anderen zusammenarbeiten.

Jetzt, nach mehr als sechzig Jahren wissenschaftlicher, technologischer und persönlicher Forschung, habe ich meine Meinung geändert: Ich glaube, es gibt noch viel zu viel zu erfinden. Kreativität und Selbstverständnis wachsen exponentiell, denn jede neue Idee befruchtet auch alle vorhergehenden Ideen.

In deinem Leben warst du sowohl als Erfinder als auch als Unternehmer sehr erfolgreich. Bekannt bist du jedoch vor allem als der Vater des Mikroprozessors geworden. Heute sind Mikroprozessoren allgegenwärtig, und deine Erfindung hat eine Geschäftswelt in Gang gesetzt, die viele hundert Milliarden wert ist. Wie wichtig war für die Erfindung des Mikroprozessors deine Ausbildung in Italien?

Sie war ganz entscheidend. Als ich in die Vereinigten Staaten kam, hatte ich einen breit gefächerten Bildungshintergrund, den dort fast niemand hatte. Das meiste von dem, was ich in meinen ersten drei bis vier Jahren in Kalifornien verwirklicht habe, verdanke ich sowohl meiner Schulbildung als auch meiner Arbeitserfahrung in Italien. All diese Fähigkeiten in Verbindung mit meinem natürlichen Erfindungsreichtum ermöglichten es mir, Probleme zu lösen, die bis dahin noch niemand hatte lösen können. Mir ist das gelungen, weil ich mich mit Computerarchitektur, Logikdesign, Schaltungsentwicklung und der Funktionsweise eines Transistors auf der Ebene der Quantenphysik auskannte und wusste, wie man ein Layout erstellt oder einen Fertigungsprozess und so weiter entwickelt.

Dank der in Italien erhaltenen Ausbildung hatte ich sowohl eine Vorstellung vom Ganzen als auch ein Verständnis für die feinen Details. So konnte ich schon kurz nach meiner Ankunft in Kalifornien die MOS-Technik mit Silizium-Gate für integrierte Schaltungen entwickeln. Sie ermöglichte die ersten Halbleiterspeicher und bald darauf den ersten Mikroprozessor der Welt. Erst nachdem die Experten gesehen hatten, wie ich den Mikroprozessor konstruiert hatte, verstanden sie, wie er funktionierte. Der Reduktionismus funk-

tioniert eben *a posteriori*. Das heißt, erst nachdem jemand den ersten funktionierenden Prototyp entwickelt hat, können andere demselben Beispiel folgen.

Wo hattest du in Italien gearbeitet?

Ich war 18 Jahre alt, als ich mit meinem Diplom als Radiotechniker und einer Leidenschaft für diese noch wenig bekannten Objekte namens Transistoren und Computer meine ersten Schritte im elektronischen Forschungslabor von Olivetti in Borgo-Lombardo in der Nähe von Mailand machte.

Es war im Herbst 1960, als ich nach einigen Monaten Ausbildung mithilfe von vier Technikern unter meiner Leitung einen kleinen elektronischen Versuchsrechner zu 60 Prozent selbst entwarf und fast vollständig selbst baute. Das Projekt lief bis 1961 und inspirierte mich dazu, an der Universität Physik zu studieren, insbesondere Festkörperphysik, die auf der Quantenmechanik basiert.

Nachdem ich den Computer fertiggebaut und zum Laufen gebracht hatte, widmete ich mich meinem Universitätsstudium. Das in diesem Studium erworbene Wissen und die Arbeitserfahrung, die ich zunächst bei Olivetti und nach meinem Abschluss bei Ceres und SGS-Fairchild gesammelt habe, waren unerlässlich für die Umsetzung der vielen Erfindungen, die ich später in den Vereinigten Staaten gemacht habe. Und dorthin habe ich auch den Geist von Adriano Olivetti und seine große Leidenschaft für technologische und soziale Innovationen mitgenommen.

Und nach Olivetti und deinem Studienabschluss in Physik?

Ich habe mein Studium in weniger als vier Jahren und mit

Auszeichnung abgeschlossen, und mir wurde eine Stelle als wissenschaftlicher Assistent mit Gehalt angeboten: Das war wirklich außergewöhnlich, denn damals mussten die besten Studenten, die eine akademische Laufbahn anstrebten, zumindest für einige Jahre eine unbezahlte freiwillige Assistentenstelle annehmen.

Da dieses Gehalt jedoch nicht ausgereicht hätte, um eine Familie zu ernähren, beschloss ich im Sommer 1966, am Ende des akademischen Jahres, die Universität zu verlassen und bei Ceres, einem neu gegründeten Unternehmen am Stadtrand von Mailand, einzusteigen. Weniger als ein Jahr später wechselte ich zu SGS-Fairchild in Agrate Brianza, wo ich die Aufgabe hatte, die MOS-Prozesstechnologie von Grund auf zu entwickeln. Es ist mir gelungen, diese Aufgabe relativ schnell und ohne allzu große Schwierigkeiten zu bewältigen. Nach der Entwicklung des Herstellungsverfahrens entwarf ich auch die ersten beiden kommerziellen integrierten MOS-Schaltkreise (MOS-ICs) von SGS.

Ende 1967 fragte mich die Firma SGS-Fairchild, ob ich Interesse hätte, für sechs Monate in die USA zu gehen, um an einem Austauschprogramm für Ingenieure zwischen SGS und Fairchild teilzunehmen. So landete ich im Silicon Valley, und dort bin ich geblieben.

Über den Autor

Frederico Faggin ist ein italienischer Physiker, Erfinder und Unternehmer. Er wurde 1941 in Vicenza (Italien) geboren und lebt seit 1968 in den Vereinigten Staaten. Er war Projektleiter und Designer des Intel 4004, des ersten Mikroprozessors der Welt, und Entwickler der MOS-Silizium-Gate-Technik, die die Herstellung der ersten Mikroprozessoren, der dynamischen EPROM- und RAM-Speicher und der CCD-Sensoren ermöglichte, die für die Digitalisierung von Daten unerlässlich sind.

1974 gründete er die Firma ZILOG, mit der er den berühmten Z80-Mikroprozessor entwickelte, der noch heute produziert wird. Im Jahr 1986 war er Mitbegründer von Synaptics, einem Unternehmen, mit dem er die ersten Touchpads und Touchscreens entwickelte.

Am 19. Oktober 2010 bekam er von US-Präsident Obama die *National Medal for Technology and Innovation* für die Erfindung des Mikroprozessors überreicht. Im Jahr 2019 wurde ihm vom italienischen Staatspräsidenten Mattarella der Titel *Cavaliere di Gran Croce dell'Ordine dal merito della Repubblica Italiana* (Ritter des Großkreuzes des Verdienstordens der italienischen Republik) verliehen.

2011 gründete er die Federico and Elvia Faggin Foundation, eine gemeinnützige Organisation, die sich der wissenschaftlichen Erforschung des Bewusstseins verschrieben hat und theoretische und experimentelle Forschungsprogramme an amerikanischen und italienischen Universitäten und For-

schungsinstituten fördert. Beim italienischen Verlag Mondadori sind seine Bücher *Silicio* (2019) und *Irriducibile* (2022) erschienen.